CAPSULA ESPACIAL



Revista digital de astronáutica y espacio
Nº 14 - 2018



Misiones Interplanetarias Pioneer



Objetivos

Placas Pioneer

Instrumentos científicos

Anomalía Pioneer



Estimados lectores

Este número de *Capsula Espacial* trata de las primeras misiones espaciales enviadas a los planetas gaseosos como lo son Júpiter y Saturno, siendo en el presente las Pioneer-10 y Pioneer-11 los objetos más lejanos enviados por el hombre al Universo.

Muchas Gracias

Biagi Juan

Contacto



https://capsula-espacial.blogspot.com



https://www.instagram.com/capsula_espacial/



r.capsula.espacial@gmail.com

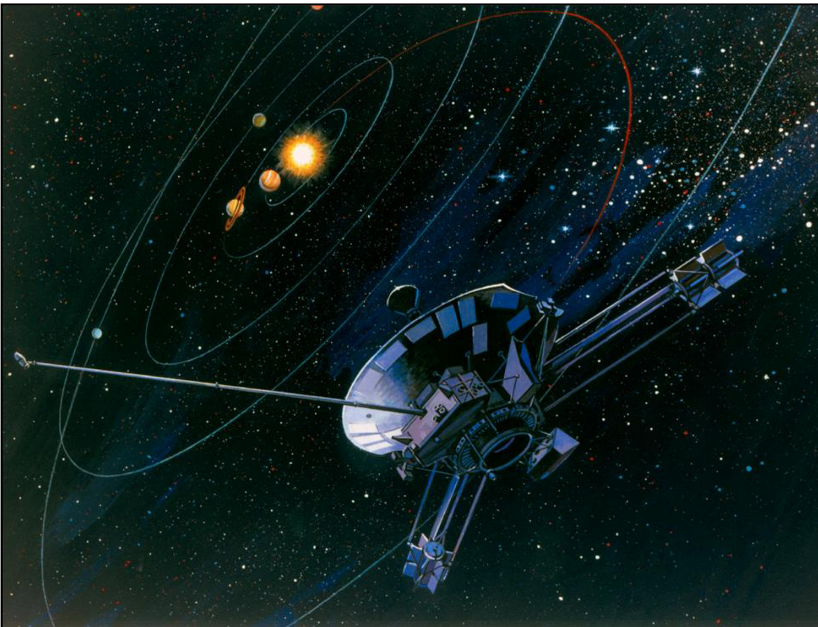
Portada: Luego de estudiar los planetas gigantes, una sonda Pioneer viaja a los confines del Sistema Solar.

Contenido

Misiones Pioneer 10 y 11

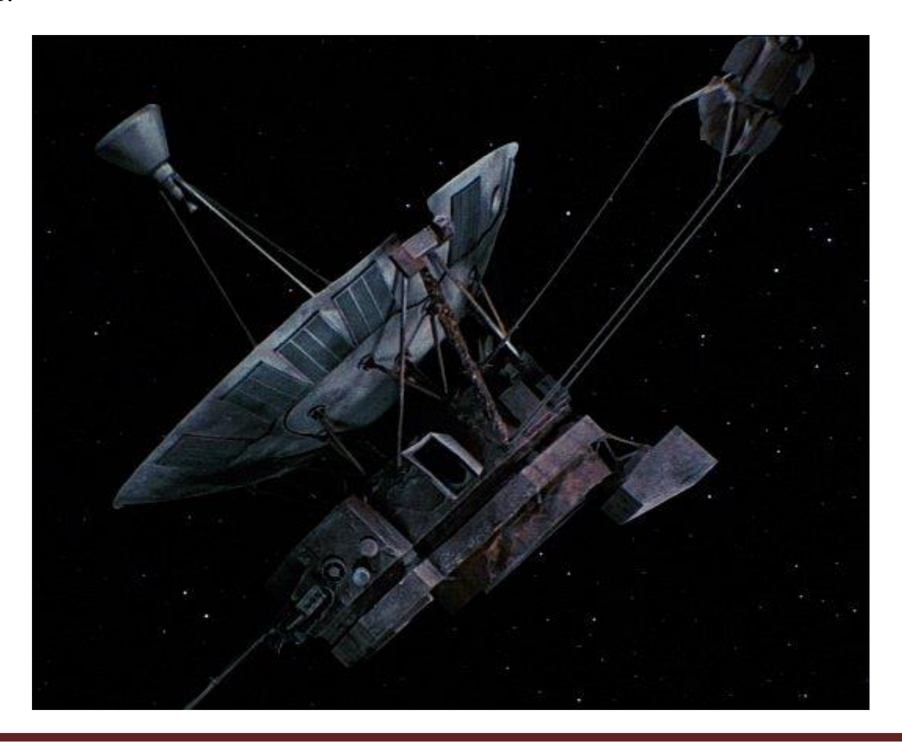
Aprobadas en febrero de 1969, Pioneer-10 y Pioneer-11 (también denominadas F y G) eran sondas gemelas, fueron los primeros vehículos espaciales en ser diseñados para explorar el Sistema Solar exterior.





Fueron construidas por la fabrica TRW y manejadas como parte del programa Pioneer del Centro Espacial Ames Research Center de la NASA, construidas de aluminio, pesaban 258 Kg en el despegue, con 28 Kg de propelente.

La parte central era un anillo hexagonal de 71 cm de ancho y 25,5 cm de alto, albergando el sistema de radio, la computadora, baterías, la grabadora, los cables y otros elementos, estas naves serían las primeras en cruzar el cinturón de asteroides, pasar cerca de Júpiter, cruzar las órbitas de los planetas Saturno, Urano,Neptuno y salir fuera del Sistema Solar.

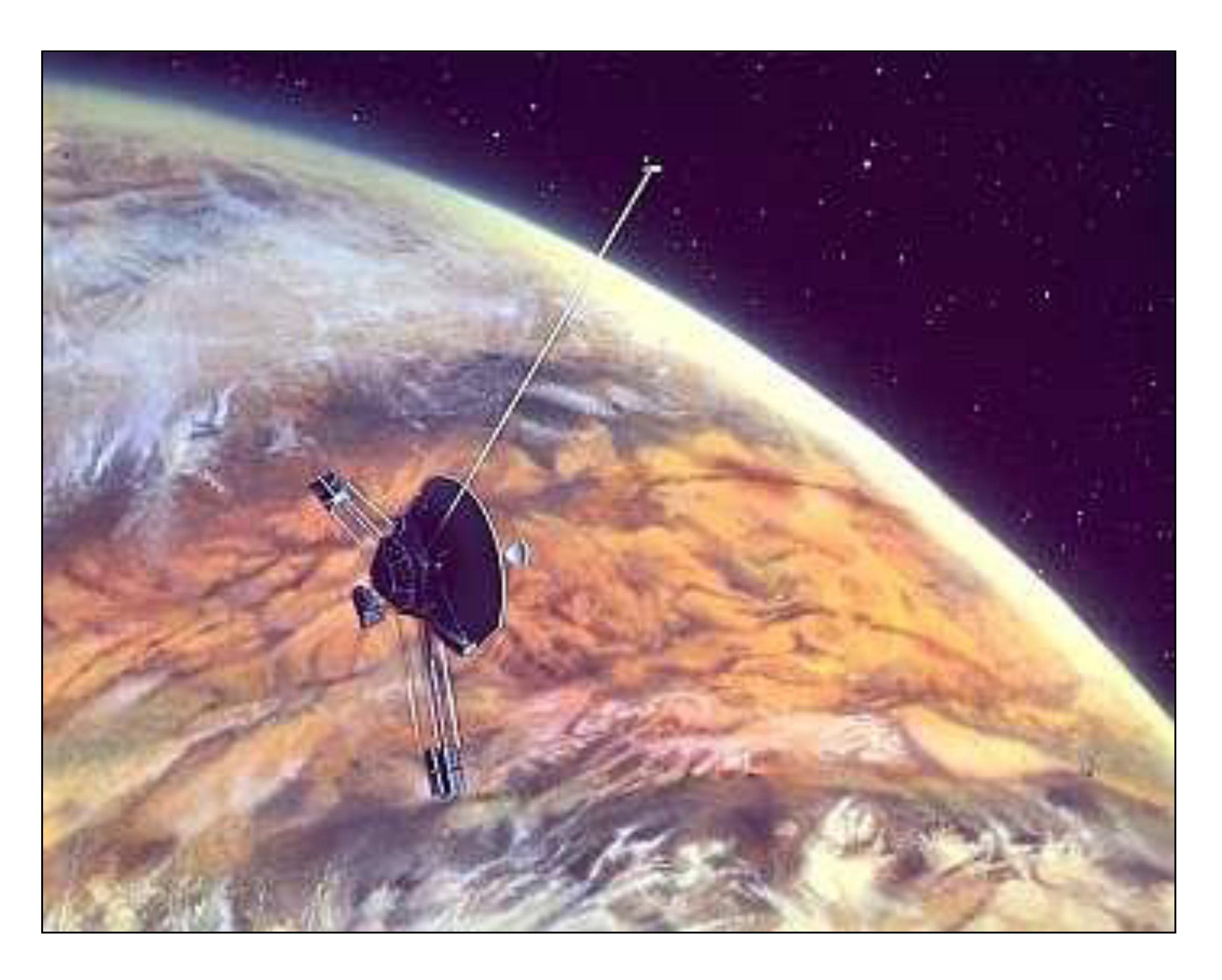


Eran vehículos sencillos, robustos y relativamente baratos, por un lado el presupuesto disponible cuando se empezó con el proyecto y fabricación no permitía otra cosa y por otro lado se trataba de una misión que debía explorar espacios no conocidos con peligros potenciales altos como micrometeoritos o cinturones de radiación alrededor de Júpiter que podrían afectar el buen funcionamiento de los instrumentos de a bordo, e incluso la integridad de las naves.

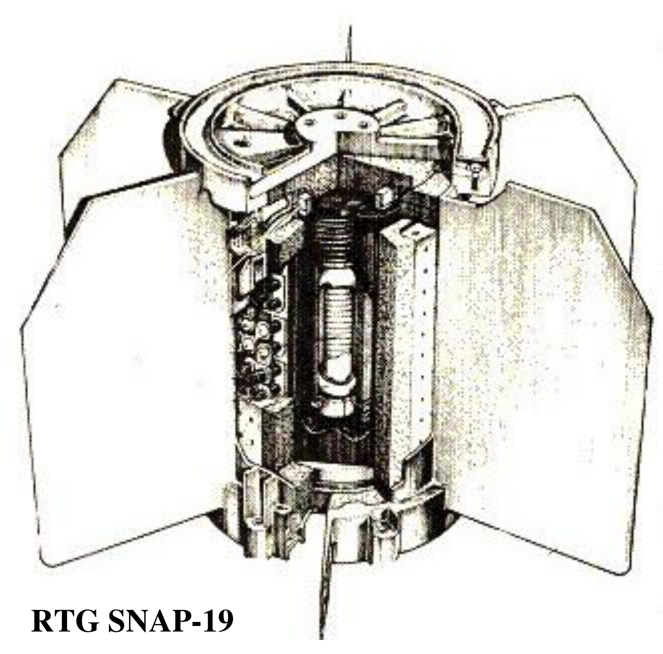
En sólo 11 hrs cruzaron la órbita de la Luna (las naves Apollo tardaban 3 días) a una velocidad de alrededor de 52000 Km/h; más allá de Marte, empezaba lo desconocido, las ideas que se tenían acerca del Cinturón de Asteroides eran bastante imprecisas y sus límites estaban mal definidos, se estimaba que quedaba comprendido entre 2 y 3,5 UA (300/500 millones de Km) las sondas Pioneer tardaban 200 días en cruzarlo.

El asteroide más grande, Ceres fue descubierto en 1801 y en 1890 ya había 300 asteroides catalogados en esta zona, pero además de estos asteroides visibles y relativamente grandes, existían cientos de miles de asteroides mas pequeños e inmensas cantidades de partículas diminutas, el mayor peligro para las sondas Pioneer eran las partículas con masa comprendida entre 0,1 y 0,001 grs. que podrían causar un daño e incluso hacer peligrar el éxito de la misión.

A bordo de las naves iban montados instrumentos capaces de obtener datos sobre la cantidad de partículas existentes, su masa, su velocidad, los resultados obtenidos fueron satisfactorios y las naves cruzaron el Cinturón de Asteroides sin haber recibido impactos que afectaran su buen funcionamiento y el reducido número de impactos de pequeñas partículas reveló que no existe la temida concentración de micrometeoritos y polvo cósmico y no representaría peligro alguno a futuras misiones que lo cruzaran.



Las sondas llevaban una antena parabólica de 2,74 m para las comunicaciones con la Tierra, además de unas antenas de media y baja ganancia, la antena principal transmitía a 2 Kb/s, con una ganancia de 38 dB, la energía era suministrada por 4 RTG SNAP-19 (generadores termoeléctricos de radioisótopos) de 15 Kg de masa cada uno y 58,36 cm, utilizando dióxido de plutonio como fuente de energía, la pérdida de eficacia de estos generadores eléctricos determinó el final de su misión a finales de 1995.



RTG SNAP-19

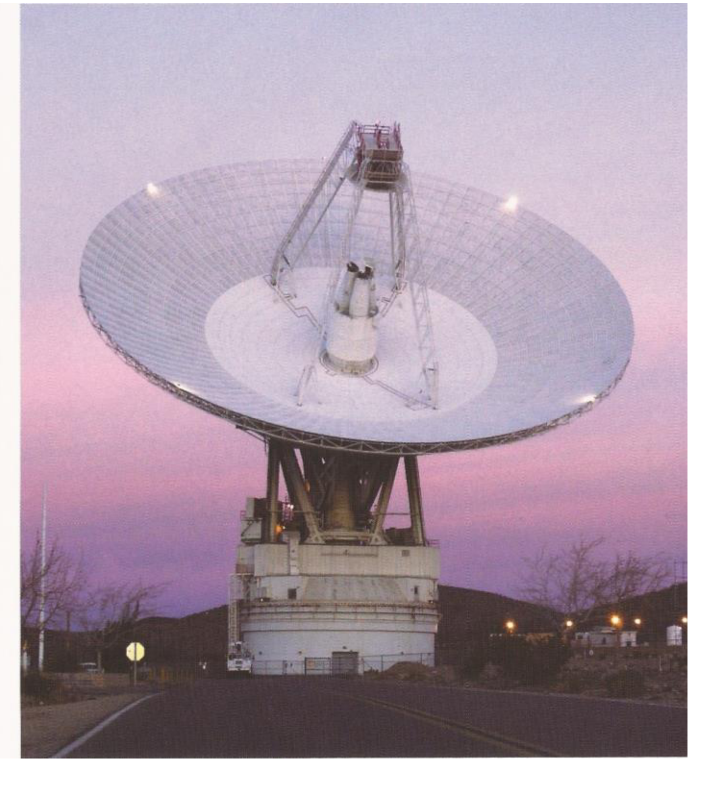


Las sondas requerían de 106 W de potencia y 26 W para los experimentos, el sistema de propulsión era alimentado por un tanque de hidracina de 26 Kg, y constaba de 12 propulsores para correcciones y actitud, la orientación se realizaba mediante 3 sensores solares y un sensor estelar apuntando a la estrella Canopus.

El control de la sonda lo realizaba una computadora central, que constaba de un procesador de comandos y memoria, la información era almacenada en una grabadora de datos con 49 Kb de memoria, 50 Kb para los experimentos y 222 comandos, todos los datos que eran enviados a la Tierra eran recibidos por la Red de Espacio Profundo (DSN) antenas que la NASA posee en California, USA; Canberra, Australia y España.

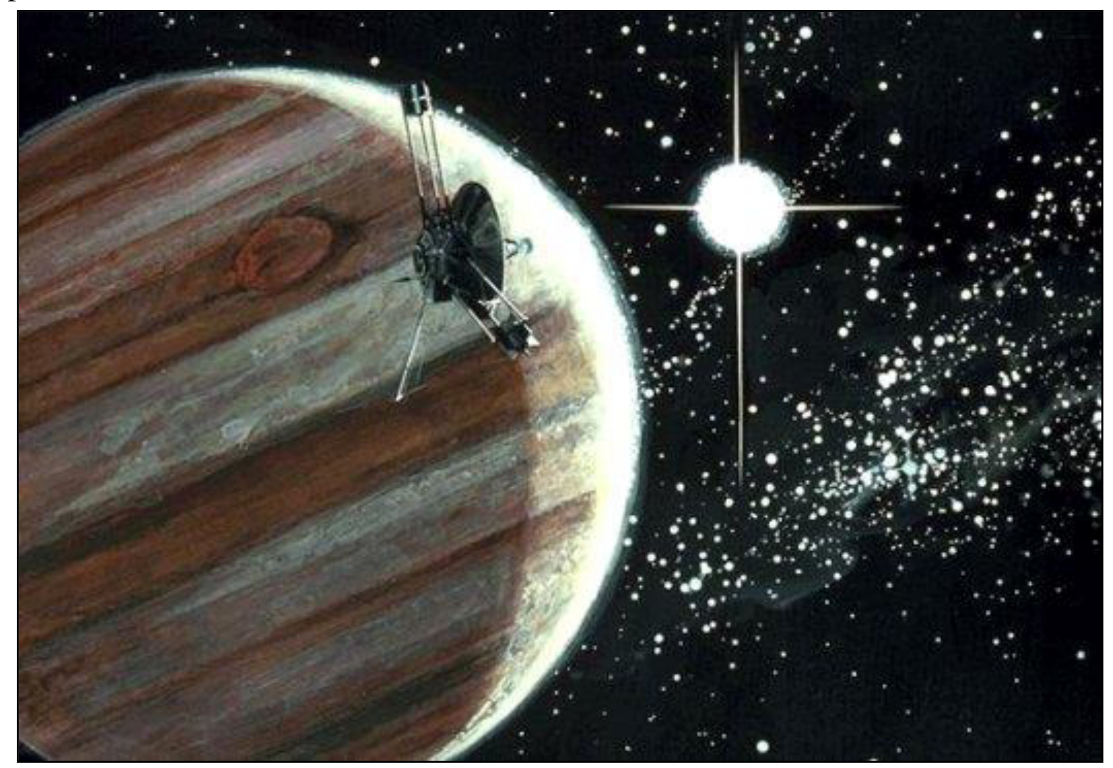


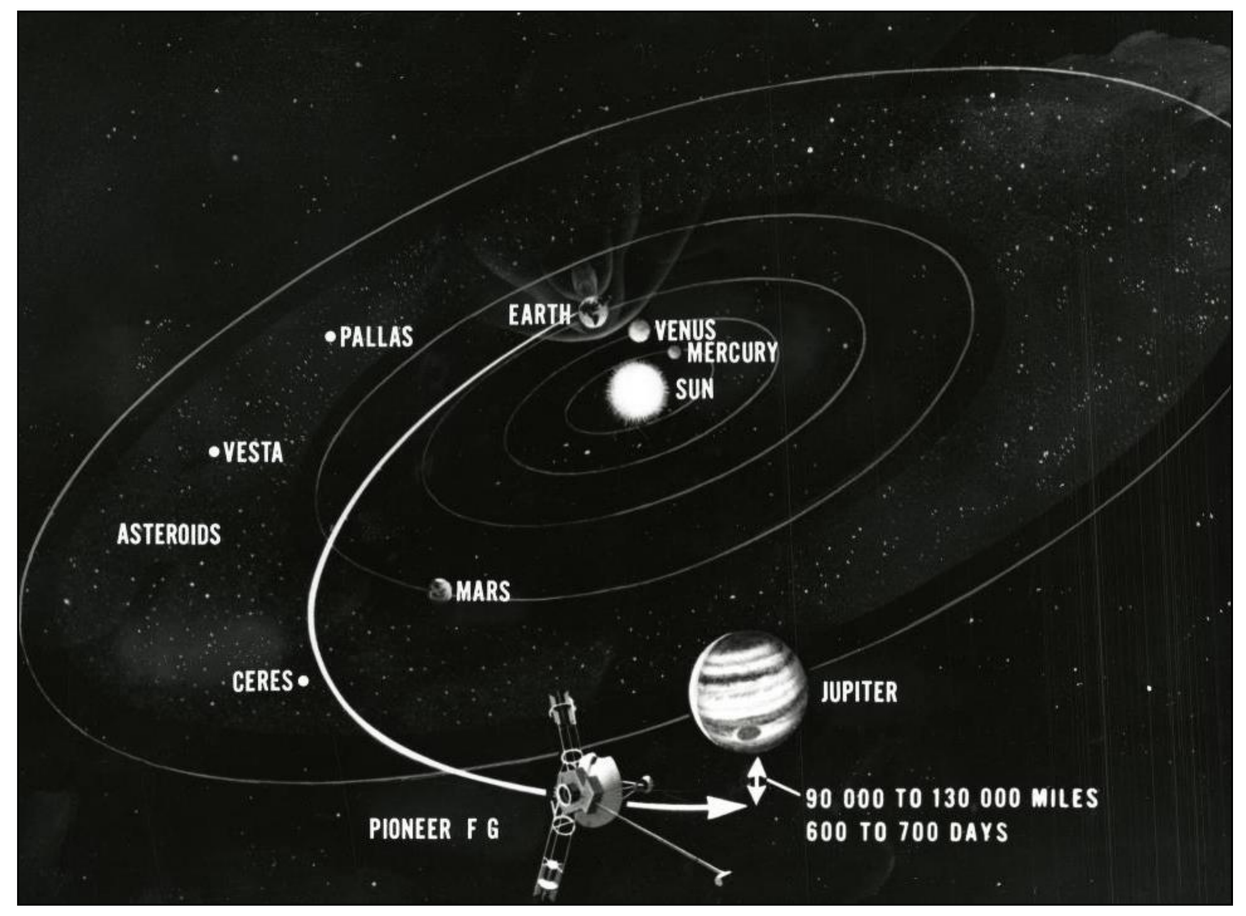




Objetivos

Explorar el medio interplanetario más allá de la órbita de Marte, investigar la naturaleza del cinturón de asteroides desde el punto de vista científico, explorar el planeta Júpiter y evaluar el peligro posible de una misión a los planetas exteriores.



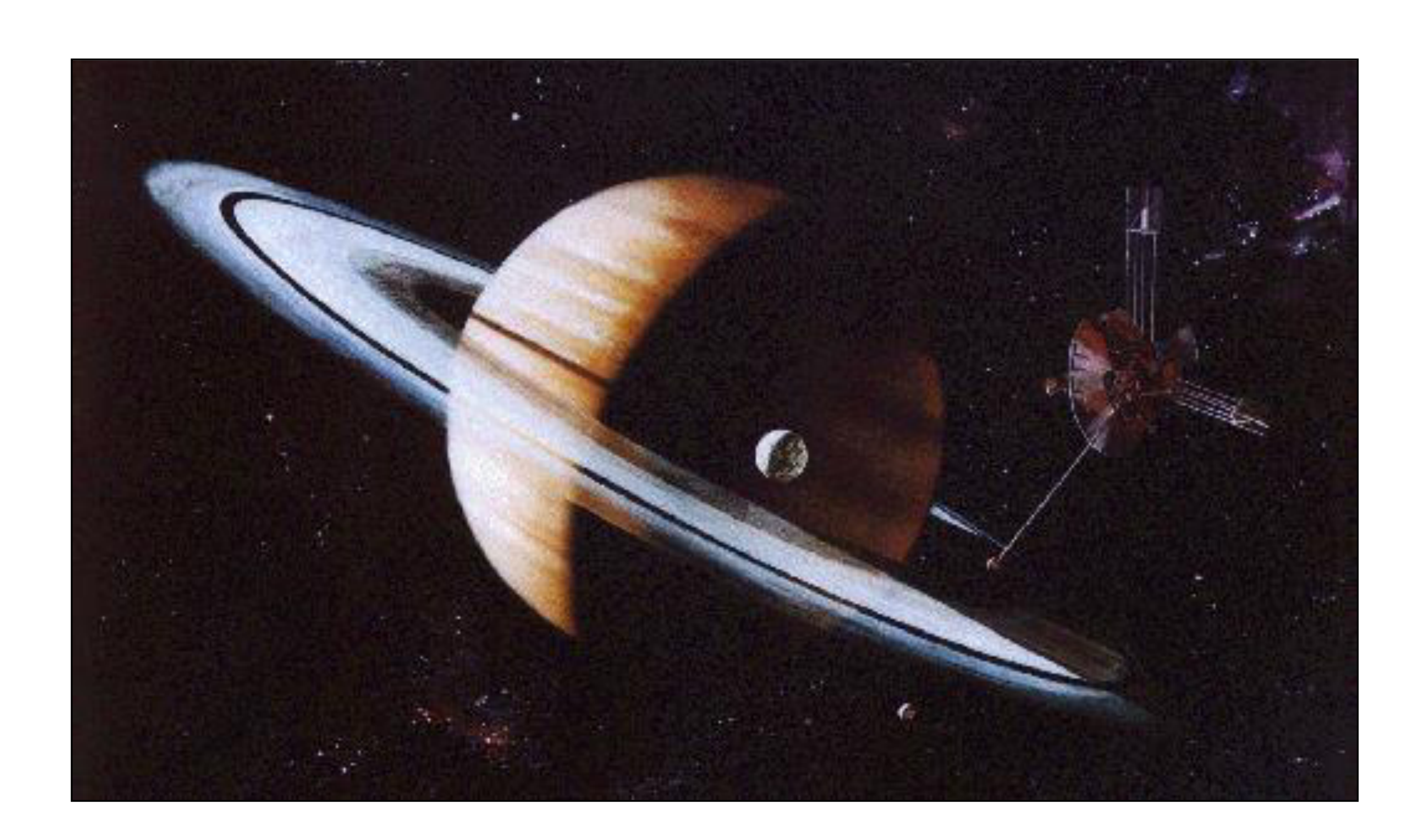


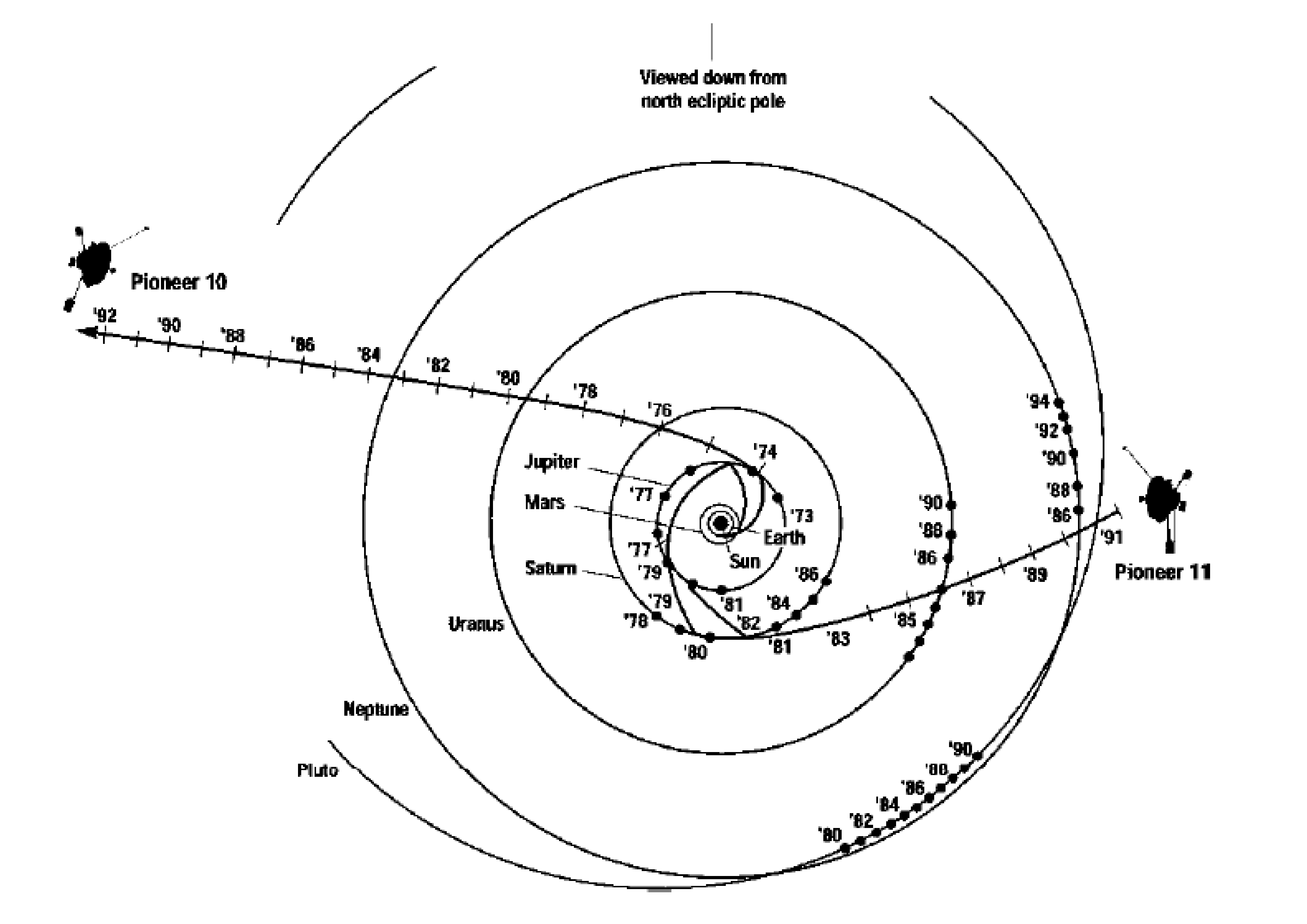
Planificación al encuentro con Saturno

Mapa del campo magnético de Saturno y determinar su intensidad, dirección y estructura, determinar el número de electrones y protones de energías diferentes se distribuyen a lo largo de la trayectoria de la nave a través del sistema de Saturno, mapa de la interacción del sistema de Saturno con el viento solar.

Medir la temperatura de la atmósfera de Saturno y de Titán (el mayor satélite de Saturno) determinar la estructura de la atmósfera superior de Saturno, donde las moléculas son cargadas eléctricamente y forman una ionosfera, mapear la estructura térmica de la atmósfera de Saturno por observaciones en IR, junto con los datos de ocultación de radio, obtener las imágenes del sistema de Saturno en dos colores durante la secuencia de encuentro y mediciones de polarimetría del planeta, determinar con mayor precisión la masa de Saturno y sus satélites más grandes, observaciones precisas de los efectos de los campos gravitacionales en el movimiento de la nave.

Muchos de los elementos de la misión Pioneer resultaron ser fundamentales en la planificación del Programa Voyager.



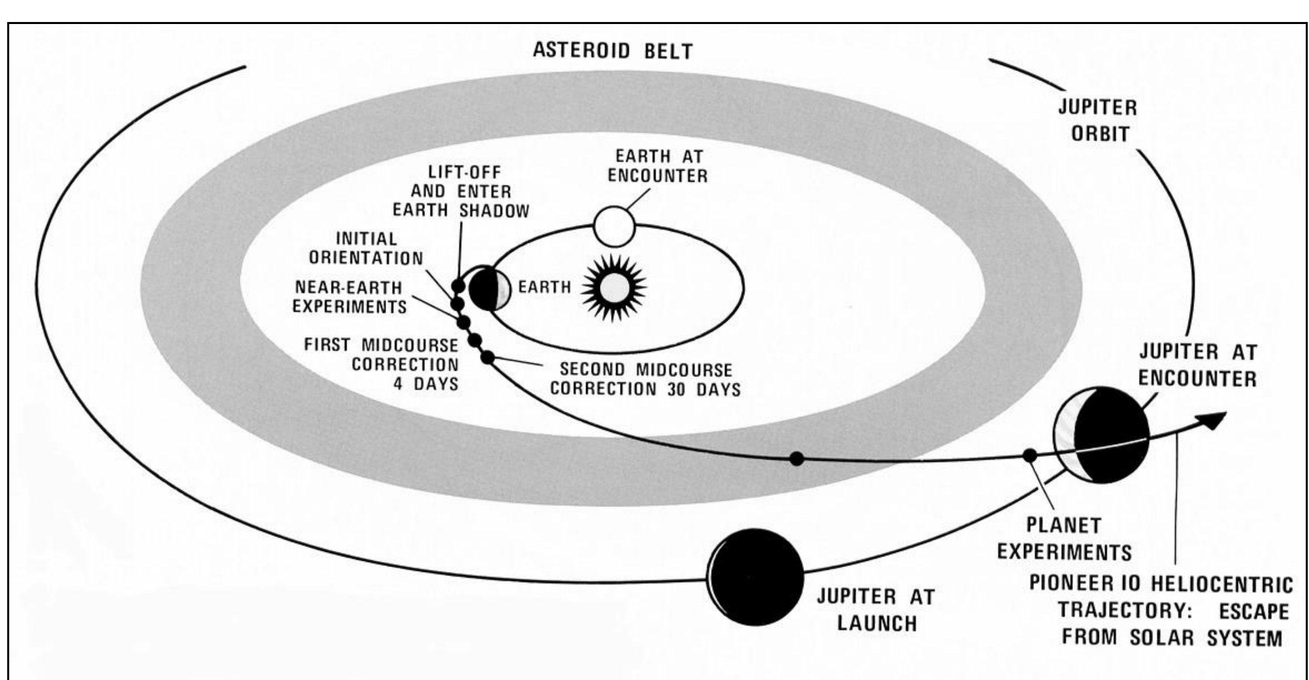


Viewed down from north ecliptic pole
Pioneer 10
Pioneer 11
Jupiter
Mars
Saturn
Uranus
Neptune
Pluto
Earth
Sun

Sonda Interplanetaria Pioneer 10

Lanzada el 02-03-1972, desde Cabo Cañaveral a bordo de un cohete Atlas-Centaur, fue la primera nave espacial que llegó hasta el planeta Júpiter, el objetivo principal de su misión, el paso por Júpiter el 03-12 1973 proporcionó las mejores imágenes de esa época de la atmósfera del planeta, permitiendo obtener información de la temperatura de la atmósfera y de la altura en la que se encuentran las nubes superiores de Júpiter, también estudió los cinturones de radiación del planeta y el fuerte campo magnético del planeta, de intensidad muy superior a la que se esperaba.

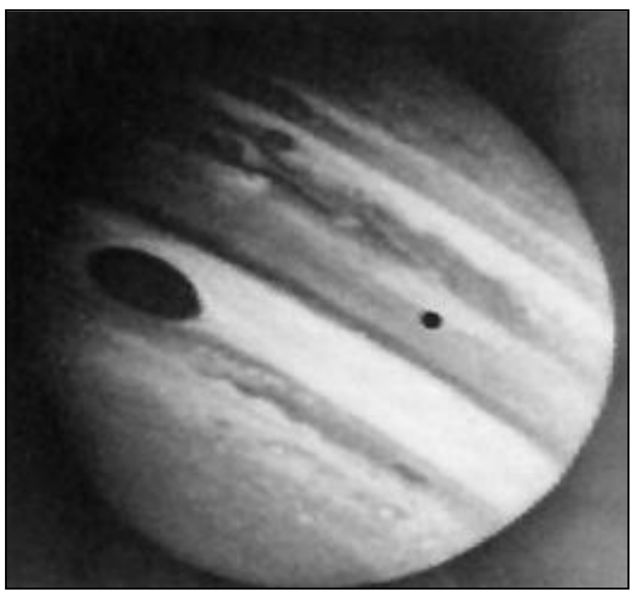


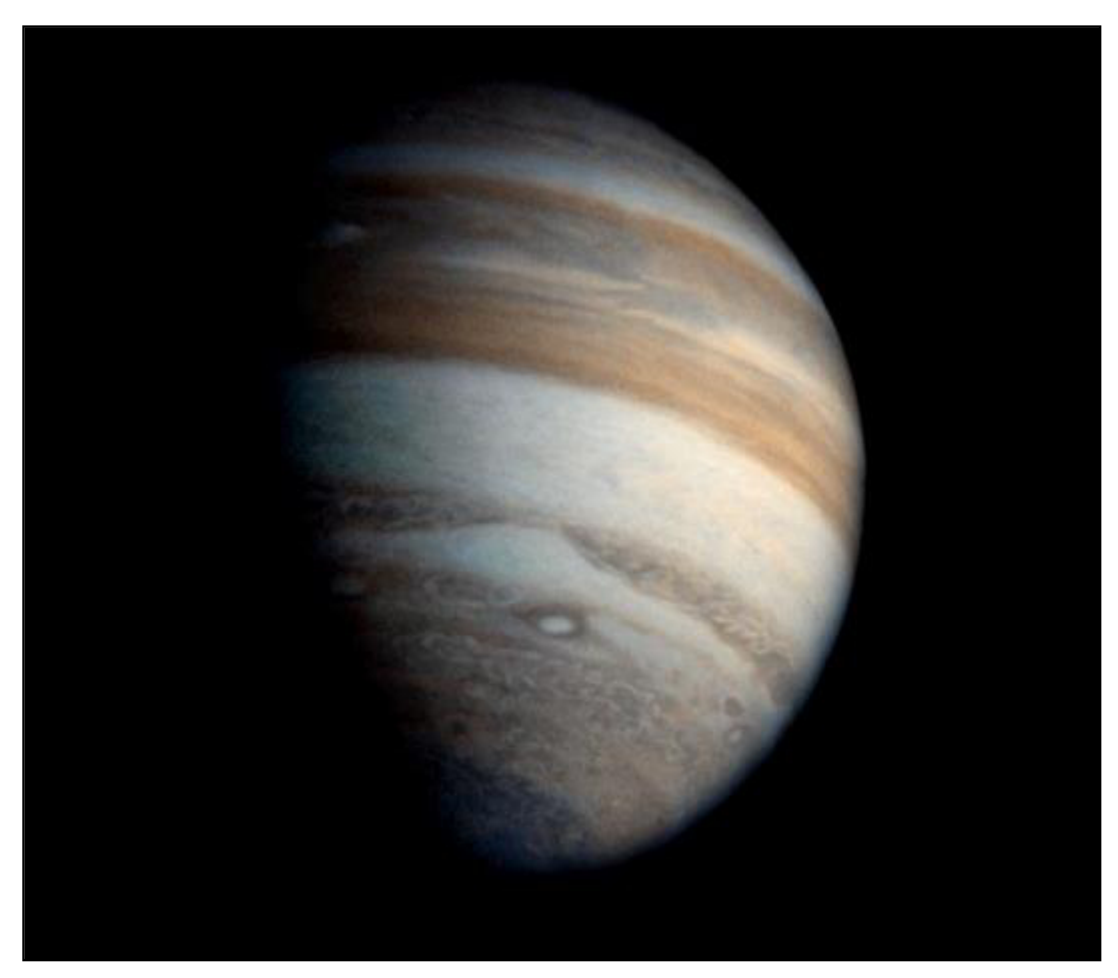


Imágenes de Júpiter tomadas por la Misión Interestelar Pioneer-10







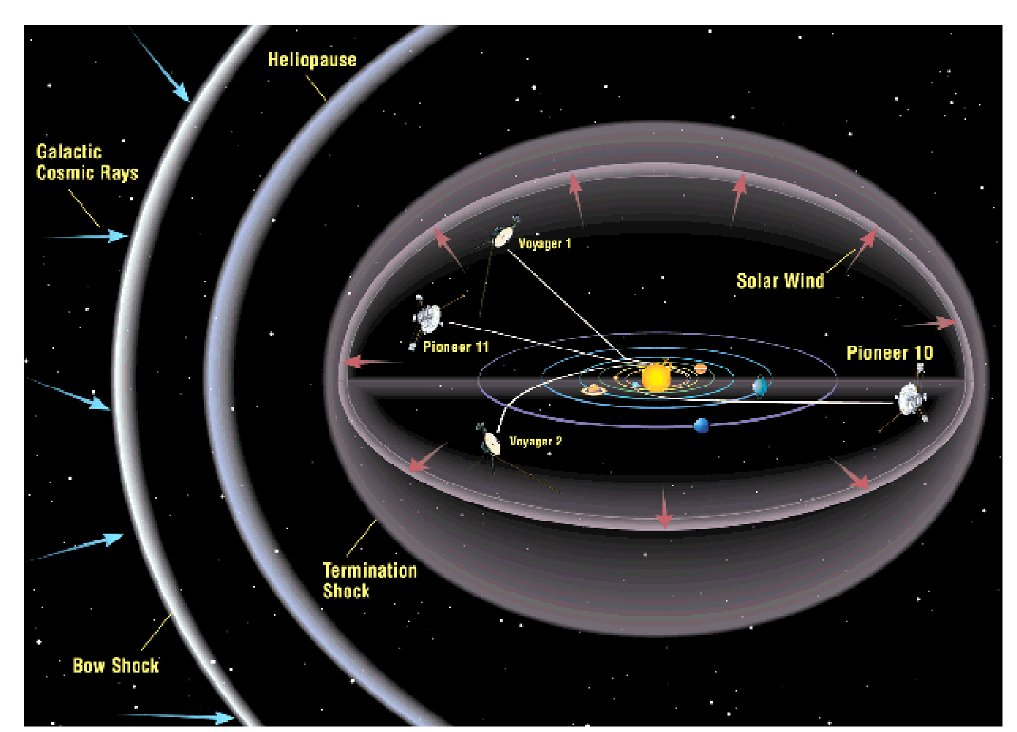




Entre los experimentos que la Pioneer-10 llevaba a bordo se encontraban detectores de meteoritos, una cámara, un radiómetro, un fotómetro, un detector de rayos cósmicos, un sensor de plasma y un magnetómetro, en junio del año 1983 se convirtió en el primer objeto lanzado desde la Tierra que atravesó la órbita de Neptuno, en aquel momento el planeta más distante del Sol dada la excentricidad de la órbita de Plutón.

La débil señal de la Pioneer-10 continuó siendo rastreada por la Red del Espacio Profundo, como parte del nuevo estudio del concepto de la Teoría del Caos, después de 1997 la sonda fue usada en el entrenamiento de controladores en cómo adquirir señales de radio del espacio.

La última recepción exitosa de telemetría fue el 27-04-2002, señales subsecuentes fueron apenas detectables. La pérdida de contacto fue probablemente debido a la combinación del incremento de la distancia y a un lento debilitamiento de la fuente de energía de la sonda.



La última débil señal del Pioneer 10 fue recibida el 23-01-2003, cuando estaba a 12 mil millones de kilómetros de la Tierra, el intento por contactarla el 07-02-2003 no fue exitoso.

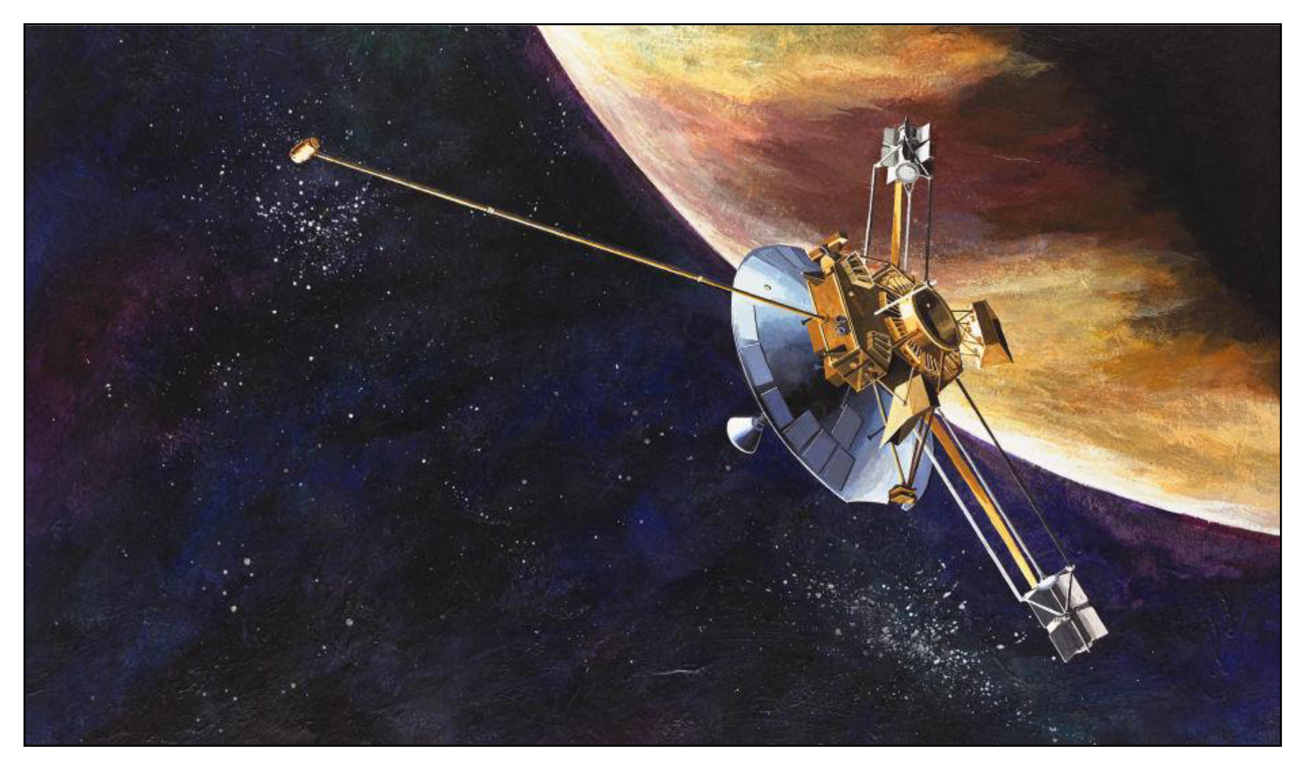
Un último intento fue realizado la mañana del 04-03-2006, la última vez que la antena estaría correctamente alineada con la Tierra, sin embargo no se recibió respuesta del Pioneer 10, en la actualidad la nave se dirige hacia la estrella Aldebarán, en la constelación de Tauro, a donde llegará dentro de 1690000 años

Anomalía Pioneer

La sonda Pioneer-10, lanzada en 1972, y unos de los dos objetos más distantes jamás enviados al espacio por la humanidad, está experimentando una extraña fuerza que está ocasionando que esta pierda velocidad, lo que significa que algún día la fuerza detendrá la nave y la atrapará de regreso en camino al Sol, lo que aparentemente está atrayendo la sonda de regreso no es la gravedad (la única fuerza capaz de atraer a la sonda al Sol a semejantes distancias) esto se ha deducido ya que según los cálculos, esta misteriosa fuerza es 10 mil millones de veces más débil que la conocida fuerza de la gravedad, tan débil es, que al ritmo actual está ocasionando que Pioneer-10 baje su velocidad por apenas 9 Km/h cada 100 años (la velocidad actual de Pioneer 10 es de 43452 Km/h).

Los científicos, al verse con estos datos, han formulado decenas de posibles teorías para tratar de explicar el fenómeno, desde posible pérdida de combustible de la nave, hasta calentamiento por radiación, pero ninguna explicación al momento ha sido favorable, en particular dado el caso que la fuerza esta aparenta ser bastante constante.

Esto de que la fuerza aparenta ser constante independientemente de la distancia de la sonda con relación al Sol, es la parte importante de todo esto, hasta ahora, las fuerzas conocidas (como la Gravedad) se ponen mucho más débiles mientras mas lejano están los objetos unos del otro y es esta la señal que posiblemente se esté presenciando, de ser confirmada tal fuerza, sería uno de los momentos más emocionantes en tiempos recientes, ya que serviría como una nueva herramienta para acercarnos más al velo que protege la realidad de las leyes bajo las cuales funciona nuestro Universo.





Sonda Interplanetaria Pioneer-11

De idénticas características a Pioneer-10, Pioneer-11 fue lanzada desde el Complejo de lanzamiento 36 de Cabo Cañaveral el 05-04-1973 por medio de un cohete Atlas/Centaur/TE364-4



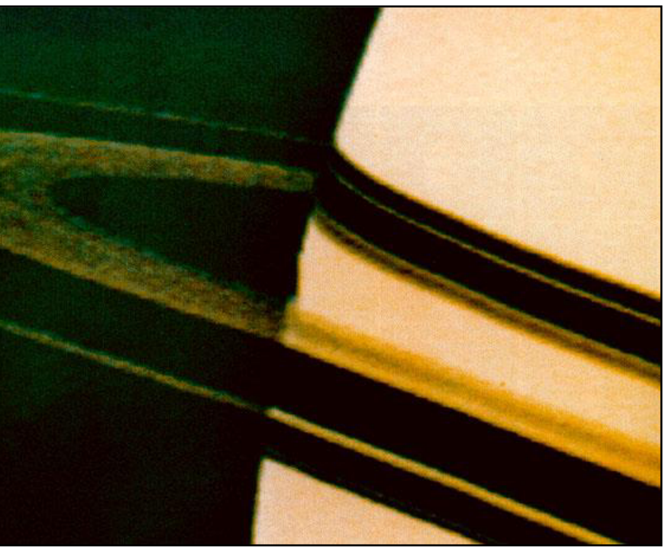




Después de atravesar con éxito el cinturón de asteroides el 19-04-1974, se ajustó su velocidad para situar su trayectoria cerca de Júpiter, durante su sobrevuelo de Júpiter, el 04-12-1974, obtuvo imágenes de la Gran Mancha Roja, realizó las primeras observaciones de las regiones polares y determinó la masa de Callisto.



El 01-09-1979 llegaba a Saturno, tomando las primeras fotografías a corta distancia del planeta, donde pudo descubrir dos nuevos satélites y anillos adicionales.



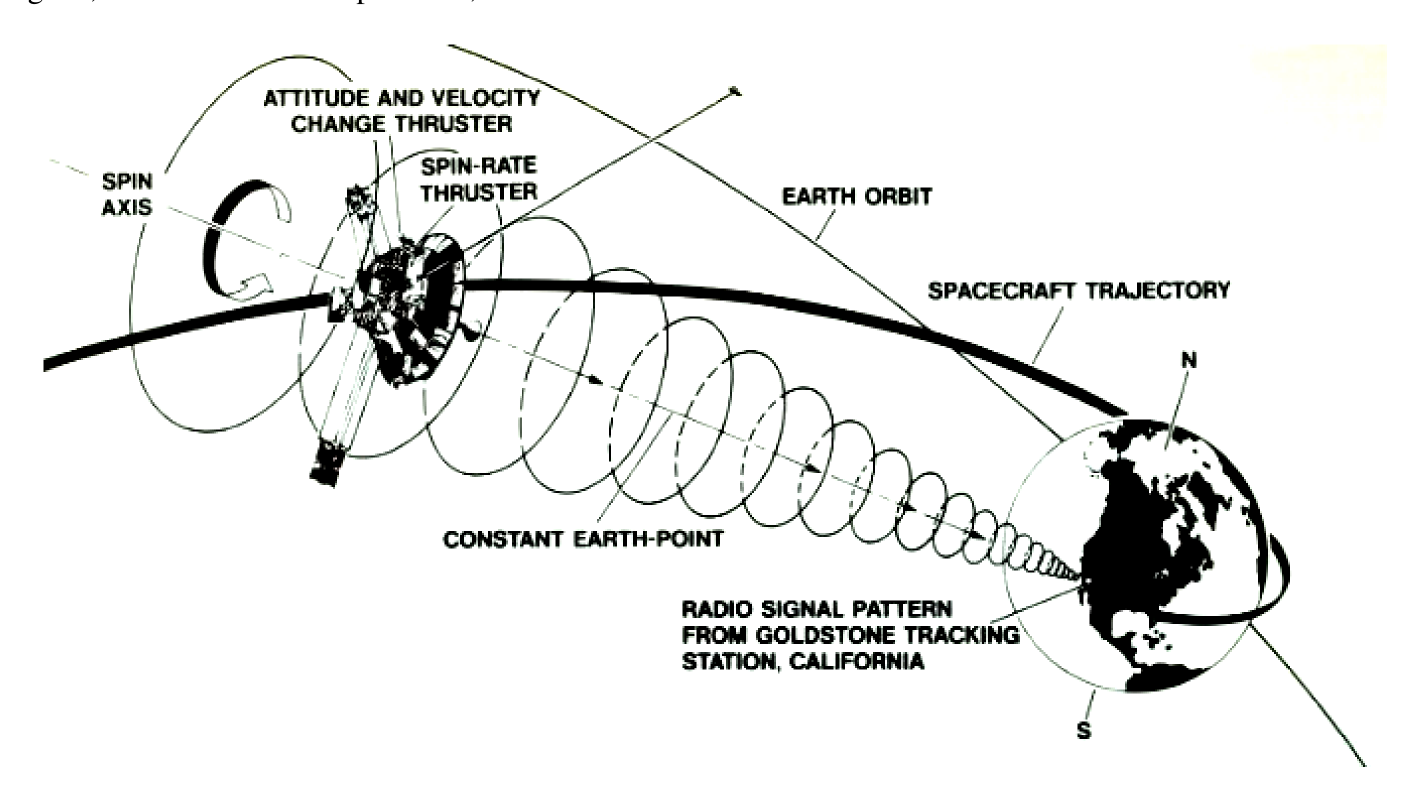


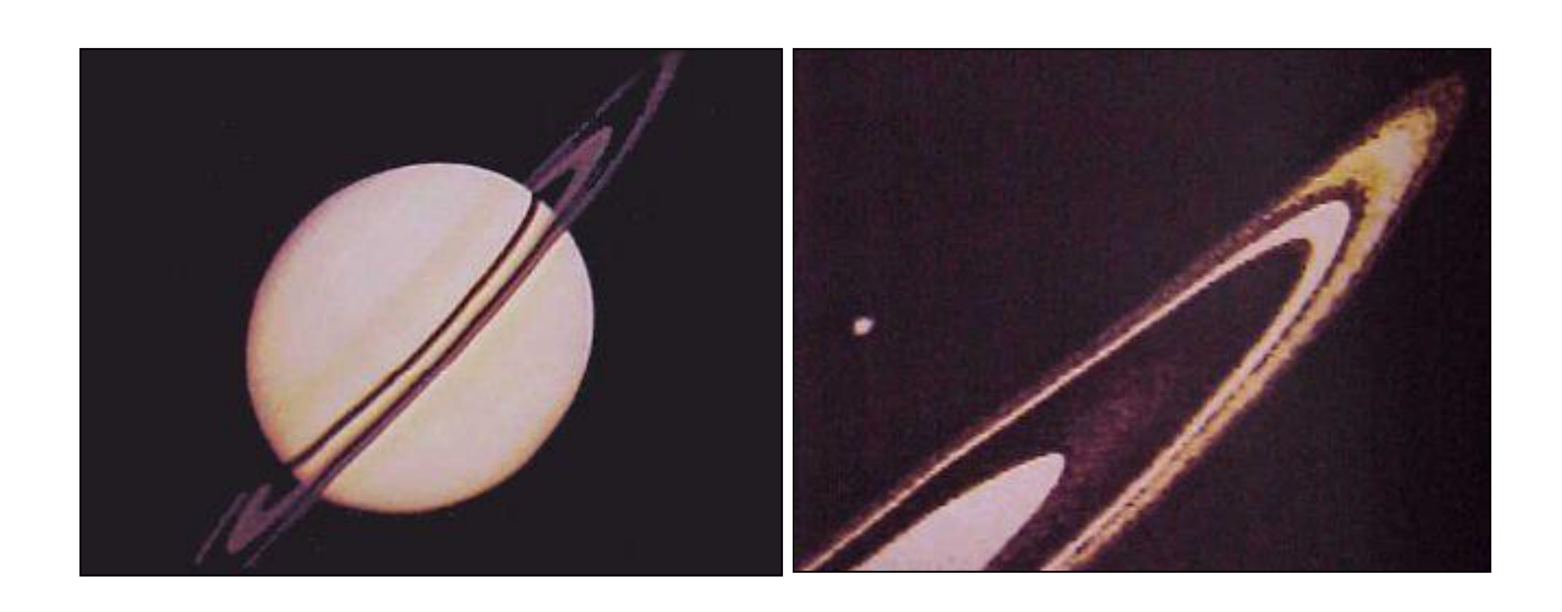
La distinta trayectoria de Pioneer-11 obsequió otras vistas de Júpiter, por primera vez se pudo observar el polo S de este planeta, donde las bandas atmosféricas pierden su tradicional forma horizontal para convertirse en círculos concéntricos en torno al polo, el mayor peligro con que se enfrentaba el ingenio espacial eran los intensos campos de radiación de los cinturones magnéticos del planeta, Pioneer-10 no llegó a aproximarse a menos de 125000 Km del planeta y, aún así, sus detectores señalaron concentraciones de mas de mil millones de electrones por cm^3, un valor diez mil veces superior al que se registra en las zonas de Van Allen en la Tierra, y muy próximo al límite que la nave podría resistir sin averiarse, extrapolando los datos cabría esperar que recibiese más radiaciones que aquél, suficiente para quemar todos los circuitos de a bordo.

Sin embargo, dos factores impidieron que sucediese, por un lado la trayectoria seguida por Pioneer-11 hizo que se entrara en los cinturones de radiación de la magnetósfera joviana por la región polar Sur (donde menos nivel de radiación podía esperarse) y otro, la velocidad de 170000 Km/h que alcanzó en su aproximación impidieron que estuviese sometida más de 15 min. de radiación intensiva; luego de una enorme tormenta eléctrica, con descargas de 35 millones de voltios, los 7 contadores Geiger, el magnetómetro, el radiómetro de IR y la cámara retornaron a su funcionamiento normal, enviando información vital a la Tierra, esto suponía a acceder al estudio de Saturno.

Pioneer-11 atraviesa las órbitas de Hades y Poseidón (los dos satélites mas externos) el 07-11-1974, Pasiphae el 08-11, Adrastea el 10-11 y el 20-11 Deméter, Hera, Hestia y Leda, el 25-11 en su última fase de aproximación a Júpiter, pasó relativamente cerca de los satélites galileanos Io, Europa, Callisto y Ganímedes enviando algunas fotografías y análisis espectrográficos.

Pioneer puede registrar detalles más finos 5 veces mejor que su gemela Pioneer-10, a partir de ese momento entra en una trayectoria de escape, elevándose sobre el plano de la eclíptica, para volver a descender después y dirigirse, describiendo un amplio arco, hacia Saturno



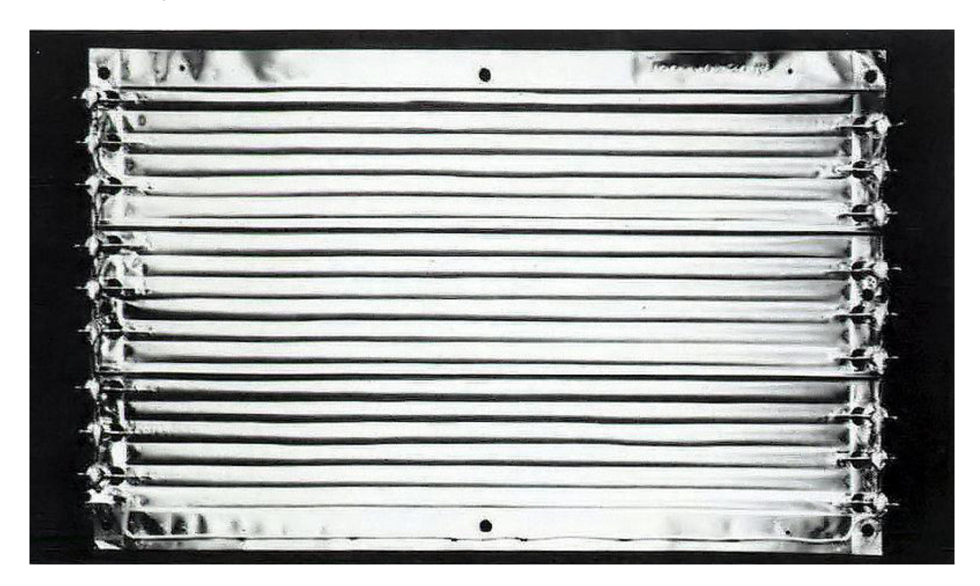




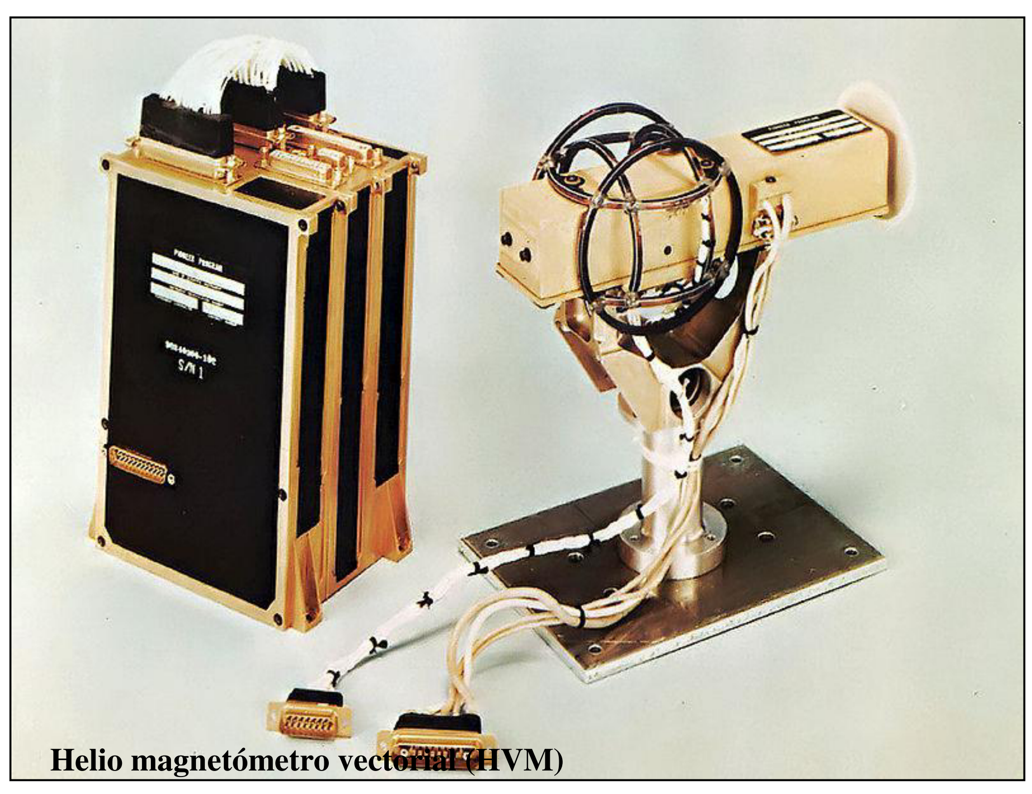
Instrumentos científicos

Pioneer-10 y Pioneer-11 tenían los mismos instrumentos científicos

-- Detector de meteoritos (toma de imágenes con los campos de superposición de meteoritos a fin de detectar la luz solar reflejada) (Foto abajo)

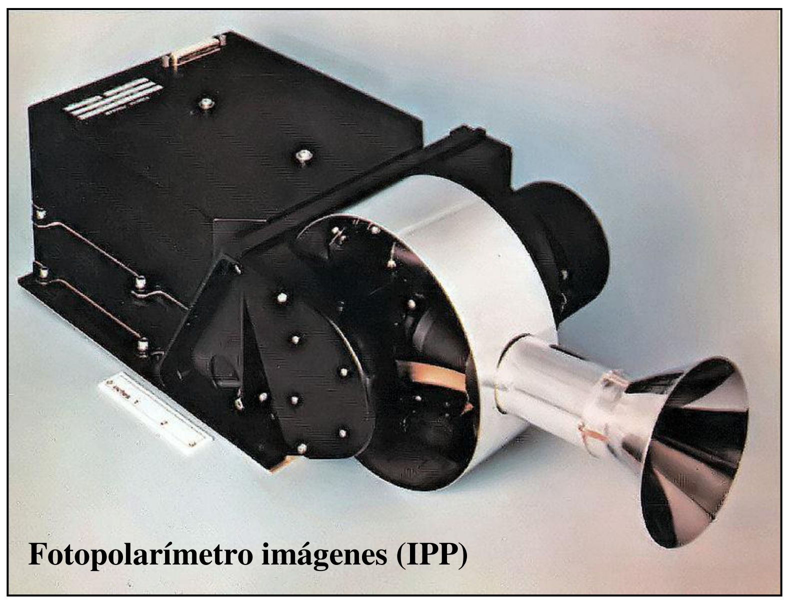


-- Detector de meteoritos (sellado células presión de argón y gas de nitrógeno para medir la penetración de meteoritos)

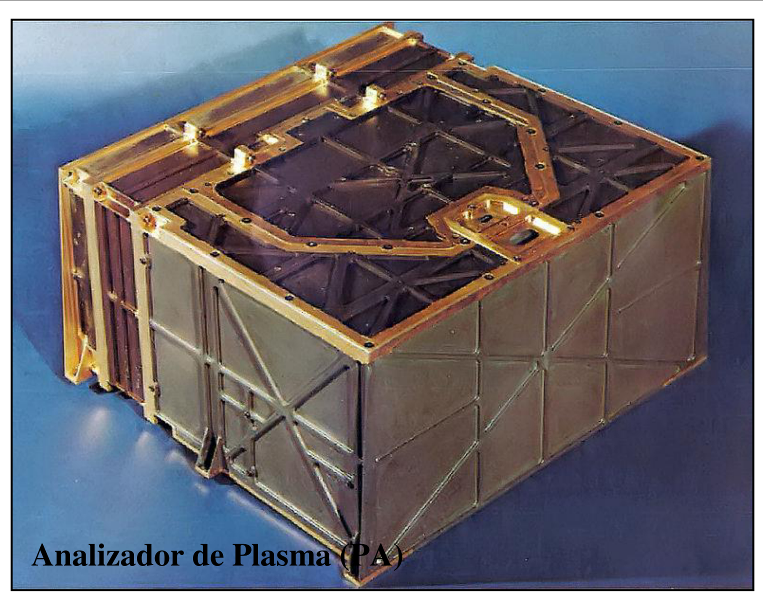


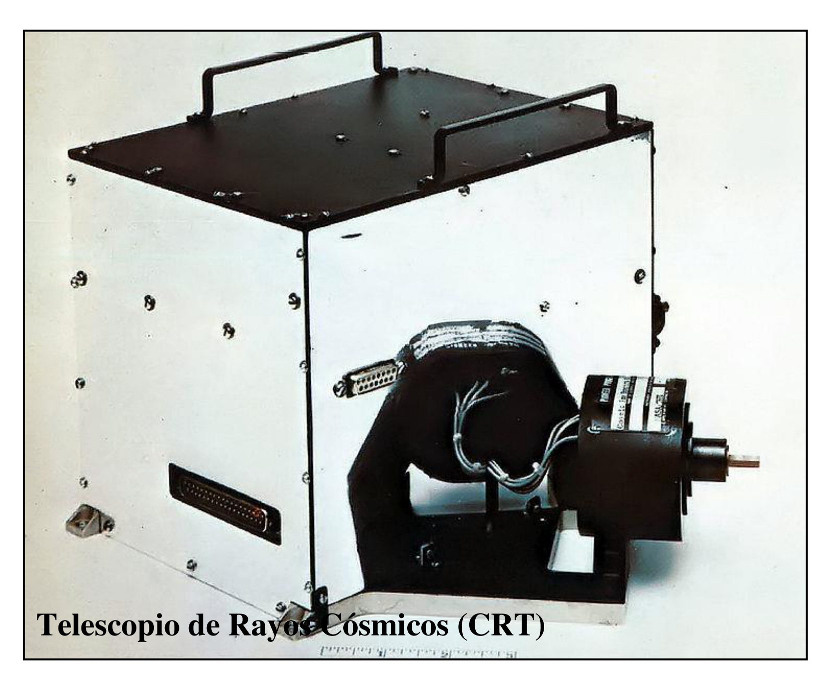
Helio magnetómetro vectorial (HVM)

-- Radiómetro IR
-- Instrumento de partículas cargadas (IPC)
-- Fotómetro ultravioleta (UV)


Fotopolarímetro imágenes (IPP)

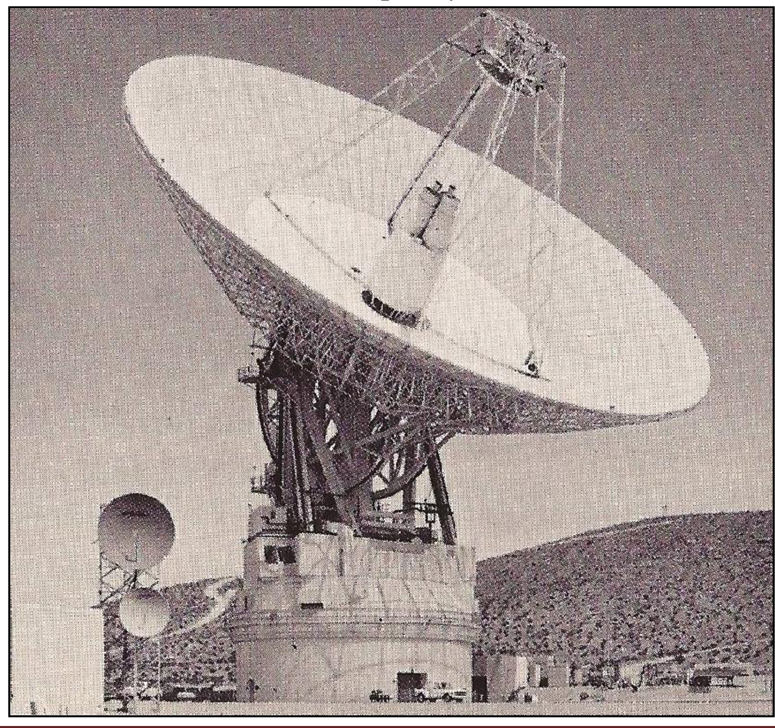

Detector de Radiación Atrapada (TRD)


Analizador de Plasma (PA)


Telescopio de Rayos Cósmicos (CRT)

Se llevaron a cabo 15 experimentos para el estudio de los campos magnéticos planetarios, viento solar, rayos cósmicos; región de transición de la heliosfera, abundancia de Hidrógeno neutro, distribución, tamaño, masa, flujo y velocidad de las partículas de polvo, auroras de Júpiter, ondas de radio de Júpiter, atmósfera de Júpiter y algunos de sus satélites, en particular, Io y fotografiar a Júpiter

Las naves estaban a una temperatura controlada entre -23 ºC/-38 ºC y las comunicaciones se mantenían a través de las antenas omnidireccionales y de media de ganancia que operaban en conjunto mientras estaban conectadas a un receptor y la antena de alta ganancia que estaba conectada a otro receptor, los receptores podían ser intercambiados para proporcionar algo de redundancia, dos transmisores de radio, junto a dos amplificadores de tubo de ondas progresivas, producían 8 W a 2292 MHz cada uno, un Uplink se llevó a cabo en 2110 MHz, mientras que la transmisión de datos de enlace descendente fue en 2292 MHz, los datos fueron recibidos por la Red de Espacio Profundo de la NASA (DSN) desde su antena de Goldstone a velocidades de hasta 2048 b/s en camino a Júpiter y en 16 b/s cerca del final de la misión.

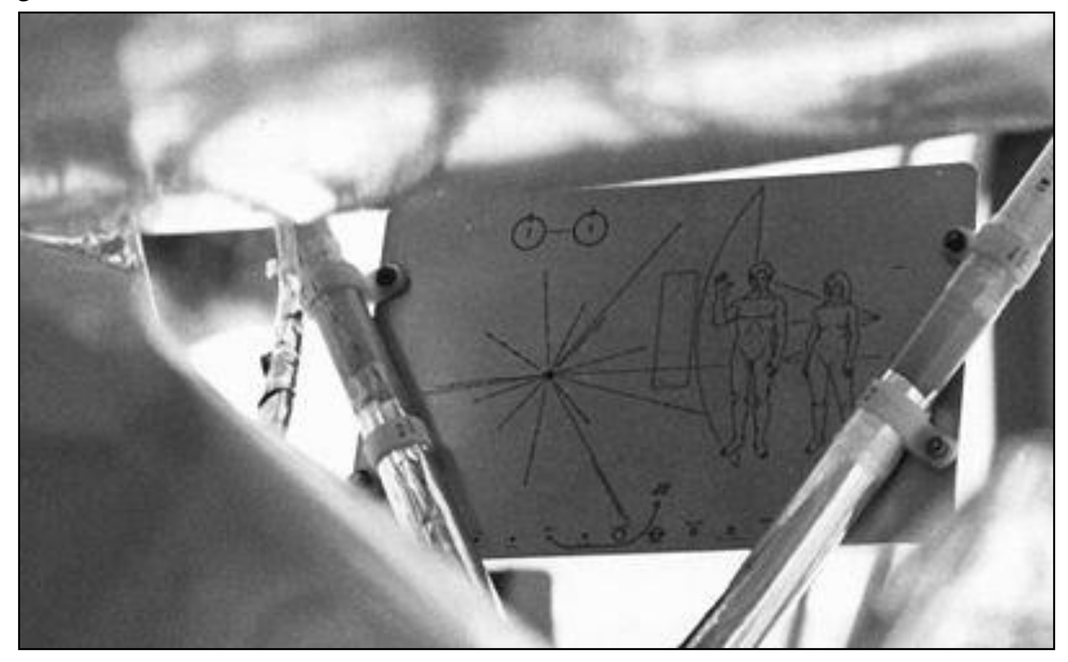




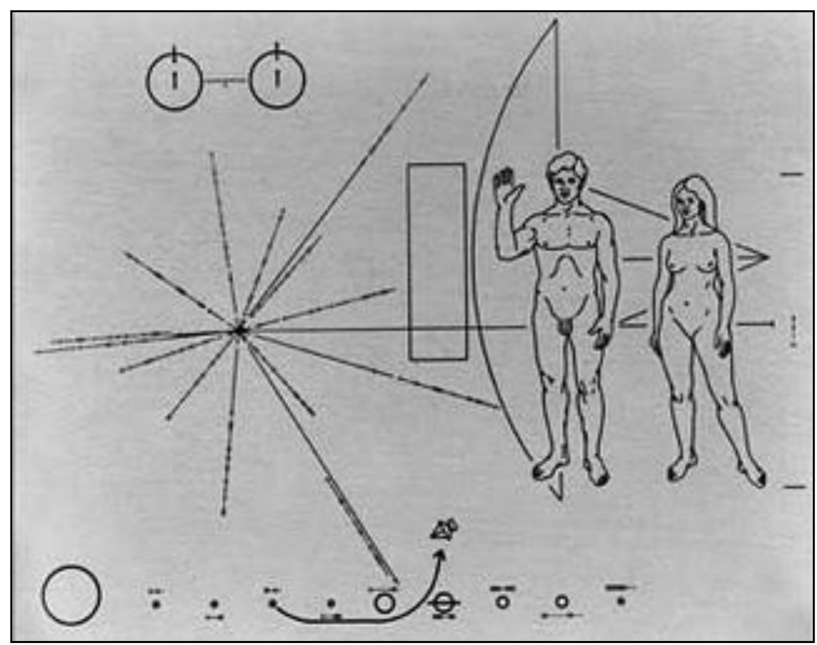
Placas Pioneer

A las dos naves se les instaló placas de 15x23 cm de aluminio y oro anodizado, sujeta a los puntales que soportan la antena de la nave, están inscriptas con un mensaje simbólico informando a una posible civilización extraterrestre, que pudiese interceptar las sondas, sobre el ser humano y su lugar de procedencia, nuestro planeta Tierra.

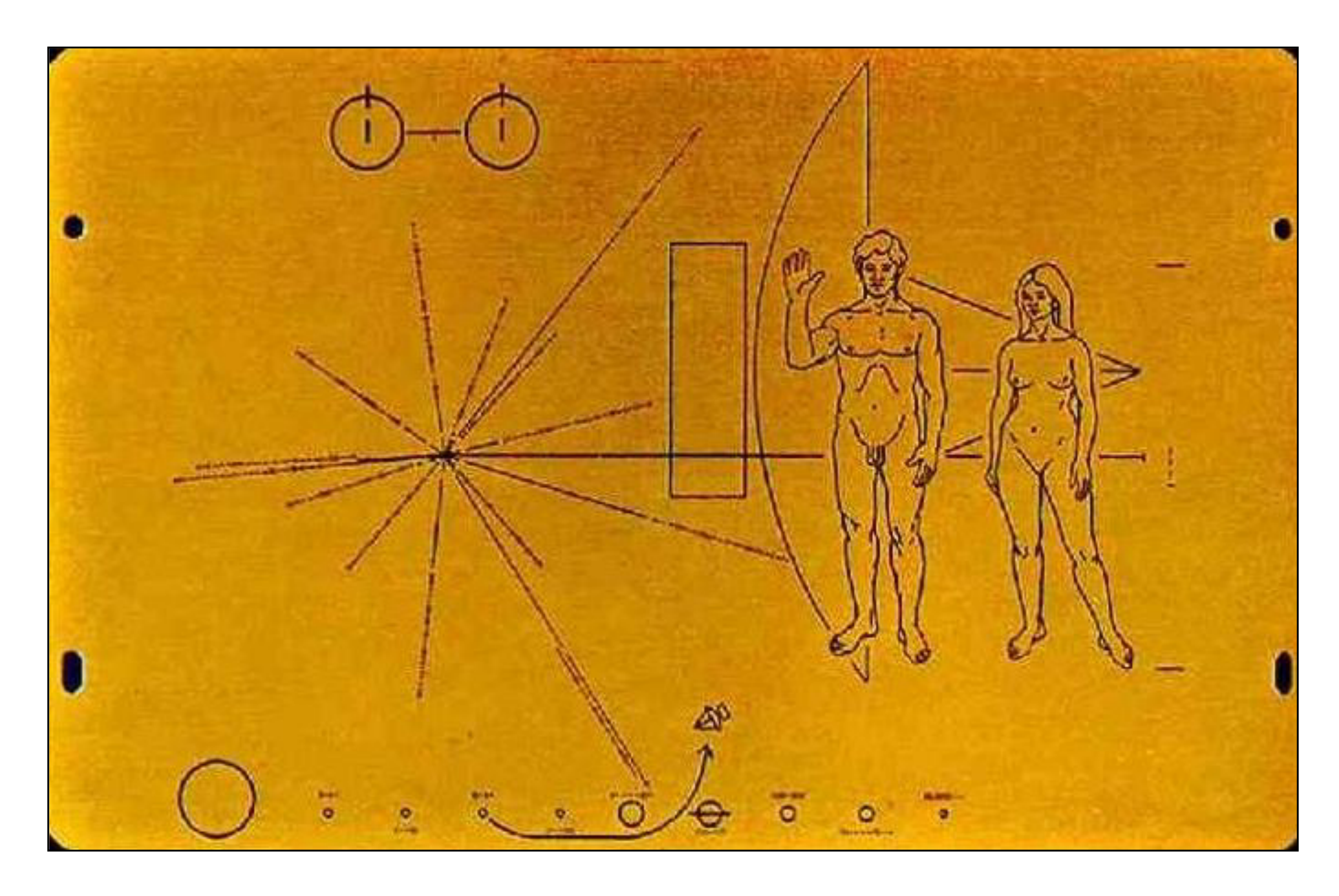
En ellas aparecen: a la derecha, la imagen de la sonda con el único fin de dar proporción a las dos figuras humanas dibujadas delante, una femenina y otra masculina (basadas en dibujos de Leonardo da Vinci y esculturas griegas.



A la izquierda, un haz de líneas que parten radicalmente de un mismo punto, ese punto es el planeta Tierra, las líneas indican la dirección de los púlsares más significativos cercanos a nuestro Sistema Solar y en cada uno (en sistema de numeración binario) la secuencia de pulsos de cada uno, este apartado constituye nuestra dirección en el universo, una civilización técnicamente avanzada, con conocimiento de los púlsares, podría interpretar las placas.



En la parte inferior se representa un esquema del Sistema Solar, con los planetas ordenados según su distancia al Sol y tamaños aproximados, con una indicación de la ruta inicial de las Pioneer (Tierra).

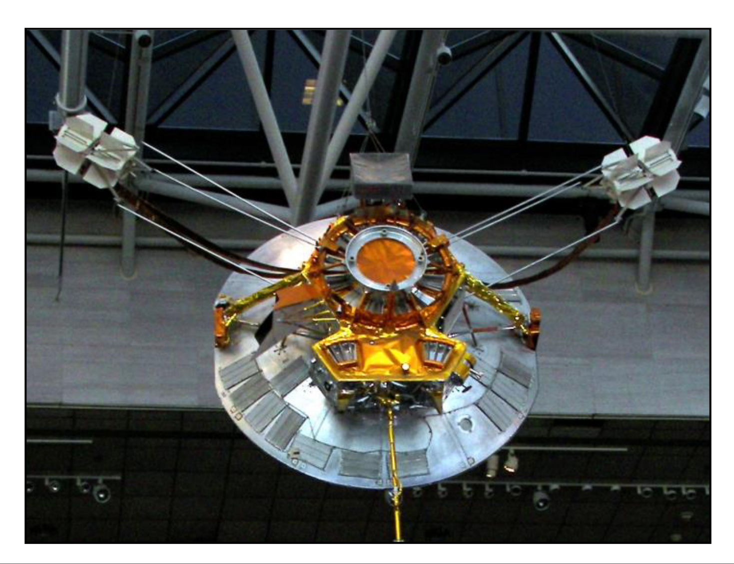


En la parte superior está una representación esquemática de la transición de electrones de protones paralelos y antiparalelos del átomo de hidrógeno puro, bajo esta representación está el número binario 1, tales transiciones de hidrógeno están acompañadas por la emisión de un fotón en la radiofrecuencia de una longitud de onda de aproximadamente 21 cm y una frecuencia de unos 1420 MHz, en la margen derecha aparece el número binario 8 (I---) entre dos marcas, indicando la altura de la nave espacial (representada tras las imágenes humanas)

En el dibujo radial aparecen números binarios que abarcan la parte principal del diagrama, estos números son correspondientes a 14 pulsares y sus tiempos, que están en el orden de los 1/10 seg. a 1 seg. (períodos característicos de los púlsares) El límite de desgaste que se puede esperar en el espacio interestelar es suficientemente pequeño como para que el mensaje pueda permanecer intacto durante cientos de millones de años y probablemente un período de tiempo mucho mayor.

Las placas en sí fueron diseñadas y popularizadas por los astrónomos estadounidenses y divulgadores científicos Carl Sagan y Frank Drake y dibujadas por Linda Salzman Sagan.

Una tercer nave espacial interplanetaria se había montado, denominada Pioneer H, y fue considerada para un sobrevuelo de Júpiter con una posterior salida fuera de la eclíptica de la misión, esta misión no fue aprobada y la sonda se encuentra actualmente en exposición en el Museo Nacional del Aire y el Espacio en Washington, DC.





Fuentes de fotos e información vertidas en esta publicación

Historia de la Astronáutica, Tomo III, editorial Riego, 1980

La Conexión Cósmica, Carl Sagan, 1973

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Pioneer Odyssey, NASA, 1977

Wikipedia, encyclopedia virtual


CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL
CAPSULA ESPACIAL
capsula-espacial.blogspot.com